

Анотація. The availability of soil with productive moisture has a decisive influence on the duration of the main phases of growth and development of sunflower. A sufficient supply of moisture contributes to a faster and more uniform passage of phases, starting from seed germination and ending with the formation of a basket and ripening. Lack of moisture, on the contrary, leads to a delay in development, a reduction in interphase periods, especially the flowering phase, and, as a result, to a decrease in yield and seed quality. Therefore, monitoring and maintaining optimal soil moisture levels is a key factor for successful sunflower cultivation and realizing its potential.

Ключові слова: sunflower, moisture reserve, development phases, soil water regime.

УДК 615.099:599.323.452:591.424

DOI 10.31521/978-617-7149-86-5-51

ВАЖКІ МЕТАЛИ ЯК ПОТЕНЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Пшиченко В.В., канд. біол. наук, доцентка

Миколаївський національний аграрний університет

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

<https://orcid.org/0000-0003-0652-1563>

Найдіч О.В., канд. ветер. наук, доцентка

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-1016-5891>

Анотація. Військові дії, які сьогодні відбуваються на території України призвели до забруднення навколишнього середовища важкими металами. Важкі метали змінюють характеристики ґрунту, пошкоджують рослини, що в свою чергу знижує врожайність та загрожує продовольчій безпеці. Крім того важкі метали чинять негативний вплив на здоров'я людини та тварин через харчовий ланцюг. Тому споживання рослинних продуктів з високим вмістом важких металів призводить до їхнього потрапляння в організм у кількостях, що перевищують гранично допустимі норми споживання. Особливо небезпечними є сполуки кадмію оскільки вони мають тривалий період напіврозпаду в організмі. Накопичуючись в організмі, кадмій стимулює розвиток окислювального стресу і може призвести до захворювань життєво важливих органів.

Ключові слова: хлорид кадмію, щури, легені, дієтові кон'югати, малоновий діальдегід.

Військові дії, які сьогодні відбуваються на території України призвели до забруднення атмосфери, ґрунту та води важкими металами. Важкі метали змінюють характеристики ґрунту та пошкоджують рослини, що в свою чергу знижує врожайність та загрожує продовольчій безпеці. Крім того важкі метали чинять негативний вплив на здоров'я людини через харчовий ланцюг. Тому споживання рослинних продуктів з високим вмістом важких металів призводить до їхнього потрапляння в організм людини і сільськогосподарських тварин у кількостях, що перевищують гранично допустимі норми споживання. Потрапляючи в організм, важкі метали акумулюються і спричиняють

виникнення метаболічних змін у різних органах та розвиток окислювального стресу, який є серйозною загрозою для здоров'я населення, оскільки є причиною виникнення захворювань різних життєво важливих органів (нирок, головного мозку, кишечника, легень, печінки) [1]. Особливу небезпеку становлять кадмій і його сполуки, оскільки вони характеризується дуже тривалим періодом напіврозпаду у тканинах організму, який може вимірюватися десятиріччями [2]. Однак, зміни прооксидантного статусу легень за умов інтоксикації хлоридом кадмію на сьогоднішній день залишаються ще недостатньо дослідженими. Тому, метою нашої роботи було визначення змін прооксидантної системи легень щурів в умовах токсичного впливу хлориду кадмію.

До проведення дослідження було залучено 30 лабораторних щурів лінії Wistar. Піддослідних тварин розподілили на п'ять груп: контрольну і чотири дослідні. Щури першої групи (інтакт) перебували у стандартних умовах віварію. Щурам, які увійшли до складу другої, третьої, четвертої і п'ятої груп вводили внутрішньоочеревинно розчин кадмію хлориду у дозуванні 1,2 мг/кг маси тіла, що за даними літературних джерел буде спричиняти ушкодження тканини легень [3]. Для здійснення порівняльного аналізу досліджуваних біохімічних показників тварин декапітували на різних термінах дослідження. Щурів другої групи виводили з експерименту на 7-му добу, третьої групи - на 14-ту добу, четвертої – на 21-у добу і п'ятої – на 28-му добу після завершення введення кадмію хлориду. Піддослідних тварин виводили з експерименту шляхом декапітації, що відбувалася під тіопентановим наркозом. Після процедури декапітації у щурів вилучали легені і готували 10% гомогенати для проведення подальшого біохімічного дослідження. Зміни стану прооксидантної системи легень аналізували за вмістом у гомогенатах первинних (дієнові кон'югати) та вторинних (малоновий діальдегід) продуктів перекисного окиснення ліпідів, які є маркерами розвитку окислювального стресу.

Усі етапи дослідження виконувалися з урахуванням загальних принципів роботи з експериментальними тваринами відображених у міжнародних договорах та чинному національному законодавстві.

В результаті дослідження біохімічних параметрів прооксидантної системи легень щурів було встановлено, що введення хлориду кадмію на всіх етапах дослідження супроводжується розвитком окислювального стресу, який проявляється накопиченням у тканині легень продуктів перекисного окиснення ліпідів. Так, у тварин другої групи, яких виводили з експерименту на 7-у добу після початку введення кадмію хлориду концентрація дієнових кон'югатів у гомогенатах легень збільшилася на 41,72% ($p \leq 0.05$) порівняно з показниками контролю. На 14-у добу дослідження (третя група) вміст дієнових кон'югатів підвищився порівняно з інтактом на 93,18% ($p \leq 0.05$), що свідчить про стимуляцію процесів перекисного окиснення та пошкодження тканини легень. У щурів четвертої групи, яких декапітували на 21-у добу дослідження зафіксовано зменшення рівня дієнових кон'югатів на 13,78% ($p \leq 0.05$) порівняно з другою групою щурів, яким вводили хлорид кадмію 14 діб, але даний показник перевищував значення групи контролю на 66,57% ($p \leq 0.05$). Виявлені зміни вмісту первинних продуктів перекисного окиснення ліпідів у гомогенатах легень

вказують на прояви механізмів адаптаційно-компенсаторного характеру, які спрямовані на підтримання сталості внутрішнього середовища організму.

Результати, які були отримані нами наприкінці експерименту, показали, що у тварин п'ятої групи, яким вводили хлорид кадмію 28 діб інтенсивність накопичення дієнових кон'югатів у гомогенатах зменшується і лише на 5,03%, відрізняється від значень, які були зареєстровані на 21-у добу дослідження. Але, не дивлячись на зниження інтенсивності процесів вільнорадикального окислення, на 28 добу дослідження вміст дієнових кон'югатів був найвищим і достовірно перевищував відповідний показник групи контролю на 74,95% ($p \leq 0.05$). Введення хлориду кадмію супроводжувалося підвищенням у гомогенатах концентрації вторинного продукту перекисного окиснення ліпідів - малонового діальдегіду. Так, у другій групі на 7-му добу дослідження рівень малонового діальдегіду перевищував показник контролю на 33,85% ($p \leq 0.05$). У третій групі, яку виводили з експерименту на 14-ту добу дослідження рівень малонового діальдегіду підвищився на 81,77% ($p \leq 0.05$) порівняно із значеннями контрольної групи. Проте, у четвертій групі, якій вводили хлорид кадмію протягом 21-єї доби досліджуваній показник знизився, але достовірно перевищував значення інтакту на 55,21% ($p \leq 0.05$). Встановлено, що у тварин п'ятої групи рівень малонового діальдегіду продовжив підвищуватись і на останню добу дослідження на 58,98% ($p \leq 0.05$) перевищив показник контролю.

Висновки. Введення хлориду кадмію супроводжується інтенсифікацією процесів ліпопероксидації, у шурів всіх дослідних груп, що проявляється достовірним підвищенням рівня первинних і вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів та свідчить про розвиток окислювального стресу і ураження тканини легень.

Список використаних джерел

1. Jomova, K., Alomar, S., Nepovimova, E., Kuca, K., Valko, M. (2025). Heavy metals: toxicity and human health effects. *Arch Toxicol*, 99(1), 153-209. doi: 10.1007/s00204-024-03903-2.
2. Migni, A., Mancuso, F., Baroni, T., Sante, G., Rende, M., Galli, F. (2023). Melatonin as a Repairing Agent in Cadmium- and Free Fatty Acid-Induced Lipotoxicity. *Biomolecules*, 13(12), 1758. doi:10.3390/biom13121758.
3. Alruhaimi, R., Hassanein, E., Bin-Jumah, M., Mahmoud, A. (2024). Cadmium-induced lung injury is associated with oxidative stress, apoptosis, and altered SIRT1 and Nrf2/HO-1 signaling; protective role of the melatonin agonist agomelatine. *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol*, 397(4), 2335-2345. doi: 10.1007/s00210-023-02754-5.

Abstract. The military actions taking place today on the territory of Ukraine have led to environmental pollution with heavy metals. Heavy metals change soil characteristics, damage plants, which in turn reduces yields and threatens food security. In addition, heavy metals have a negative impact on human and animal health through the food chain. Therefore, consumption of plant products with a high content of heavy metals leads to their entry into the body in quantities exceeding the maximum permissible consumption rates. Cadmium compounds are particularly dangerous because they have a long half-life in the body. Accumulating in the body, cadmium stimulates the development of oxidative stress and can lead to diseases of vital organs.

Key words: cadmium chloride, rats, lungs, diene conjugates, malondialdehyde.